

# Wpływ wysiłku fizycznego na zdrowie organizmu w warunkach pracy zdalnej

dr n zdr. Tomasz Grad

RODN „WOM” w Katowicach

2020 r

# Bibliografia podstawowa

- Górski J, „Fizjologia Wysiłku i Treningu Fizycznego”, wyd. PZWL, Warszawa 2019,
- Górski J, Fizjologiczne podstawy wysiłku fizycznego, wyd PZWL, Warszawa 2019
- Jaskólski A. (red.) - "Podstawy fizjologii wysiłku fizycznego z zarysem fizjologii człowieka". Wyd. AWF we Wrocławiu, 2002
- Brian J. Sharkey, Steven Gaskill - Fizjologia sportu dla trenerów. Biblioteka Trenera, 2013

# Bibliografia uzupełniająca

- J. Daniels „Bieganie metodą Danielsa”, wyd. Inne Spacerzy, Zielonka 2010
- Jaskólski A.: Podstawy fizjologii wysiłku fizycznego. AWF-Wrocław, 2002.
- Hübner-Woźniak E, Lutosławska G, Podstawy biochemii wysiłku fizycznego Biblioteka Trenera, Warszawa 2000.

# Obszary tematyczne zajęć

- **Próg przemian beztlenowych – pojęcie, koncepcje, zastosowanie**
- **Rola układu krążenia - w kształtowaniu wydolności organizmu**
- **Wydolność - a rytm biologiczny organizmu**
- **Wysiłkowa regulacja - hormonalna**
- **Wysiłki fizyczne - w warunkach obniżonego i podwyższ. ciśnienia**
- **Przetrenowanie - rodzaje**
- **Wysiłek fizyczny - wykonywany środowisku gorącym i zimnym**
- **Wysiłek fizyczny i jego wpływ na ogólny stan zdrowia**

# Wprowadzenie

- **#ZostańWDomu.** To nie tylko kolejny modny hashtag, który opanował social media w związku z pandemią koronawirusa. To przede wszystkim realna i bardzo potrzebna akcja społeczna nawołująca do potraktowania epidemii COVID-19 poważnie. Zamykamy się więc w domach i pracujemy zdalnie. Do absolutnego minimum ograniczamy naszą obecność na zewnątrz. Z czym wiąże się taka zmiana i jak przeżyć ten czas z pożytkiem dla ciała i ducha? Jak zatem zachować zdrowie w dobie pracy zdalnej?

cd

- Praca w trybie home office to wyzwanie nie tylko dla Twojego umysłu, który nagle rozprasza tysiąc domowych spraw, ale także dla Twojego ciała. **Nie oszukujmy się, pracując zdalnie, nie zawsze siedzisz w wygodnej, „biurowej” pozycji. Nie masz też do tego warunków.** Na tym braku wygody cierpią Twoje mięśnie, które jeszcze bardziej niż kiedykolwiek potrzebują uwagi i troski. Zadbaj o siebie i ćwicz w domu. To prostsze, niż Ci się wydaje.

# Co zachodzi w naszym organizmie podczas wysiłku fizycznego?

- Jakie są fizjologiczne podstawy wysiłku fizycznego?
- Jak reaguje nasz układ krwionośny?
- Jakie są metody oceny naszej wydolności aby uniknąć przetrenowania?
- Kiedy ćwiczyć?
- Jak wysiłek wpływa na nasze hormony i odwrotnie?
- Jakie powinny być warunki do bezpiecznej aktywności w warunkach domowych i zewnętrznych.
- Na te i inne pytania uzyskacie państwo odpowiedzi podczas tego szkolenia

# 1. Próg przemian beztlenowych

- Próg przemian beztlenowych inaczej nazywany progiem mleczanowym lub też progiem anaerobowym to bardzo ważne zagadnie w treningu dyscyplin wytrzymałościowych
- Próg przemian beztlenowych to obciążenie w którym rozpoczyna się szybki przyrost stężenia mleczanu we krwi.



# Czemu mleczan rośnie?

- W czasie wysiłku fizycznego nasz organizm potrzebuje energii do poruszania się.
- W skrócie organizm wytwarza energię z trzech głównych źródeł:

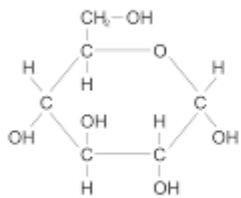
1. fosfokreatyny,
2. glukozy
3. wolnych kwasów tłuszczowych.



- Paliwem przeznaczonym do wysiłków krótkich o maksymalnej intensywności jest fosfokreatyna, niestety wystarcza na niecałe 10 sekund wysiłku.

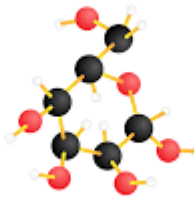
# Glukoza

- Później decydujące znaczenie przy wysiłkach o wysokiej intensywności przejmuje glukoza, a głównie jej zmagazynowana w mięśniach forma w postaci glikogenu mięśniowego

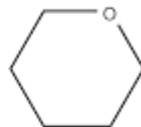


wzór strukturalny

GLUKOZA



model cząsteczki



uproszczony kształt cząsteczki



# Glikoliza

Energia z glukozy może być produkowana poprzez glikolizę (czyli rozkład glukozy) na dwa sposoby:

- tlenowy
- beztlenowy.

Energia z glikolizy beztlenowej uwalnia się szybciej, a więc możemy trenować na **wysokich intensywnościach**, natomiast z glikolizy tlenowej energia uwalnia się wolniej.

# Mleczan

- W procesach beztlenowych z pirogronianu wytwarzany jest mleczan.
- W trakcie tej przemiany wykorzystywane są jony wodoru.
- Więc w glikolizie beztlenowej **rośnie stężenie mleczanu oraz spada pH krwi i mięśni**, a to już prowadzi do **zakwaszenia organizmu**, co jest jedną z przyczyn **zmęczenia**.



# Zakwaszenie

- Zakwaszenie m.in. zmniejsza maksymalną szybkość skracania mięśnia i siłę skurczu a do tego nie chcemy dopuścić w trakcie wysiłków długotrwałych.
- Biorąc pod uwagę wyżej wymienione fakty, łatwo można stwierdzić że sportowcy w sportach wytrzymałościowych, powinni czerpać energię z **glikolizy tlenowej**, w której mleczań nie jest wytwarzany.
- Jak to osiągnąć? **Trenować na intensywności progu przemian beztlenowych.**

# Jak zastosować w treningu próg przemian beztlenowych?

- Jaka musi być intensywność aby nie przekroczyć progu przemian beztlenowych?
- dla każdego jest ona indywidualna.
- Jak więc ją oszacować?
- W wyznaczaniu progów przemian beztlenowych wyróżniamy metody bezpośrednie i pośrednie.

# Metody szacowania

- bieżna mechaniczna
- Cykloergometr
- analizator kwasu mlekowego
- pulsometr



# Bieżnia mechaniczna

- Badanie poprzedzamy rozgrzewką. Następnie w zależności od poziomu zaawansowania ustawiamy prędkość początkową (niezbyt wysoką), następnie co 3 minuty zwiększamy prędkość o 1 km/h, a także pobieramy próbkę krwi do określenia poziomu zakwaszenia.
- Cały czas monitorujemy częstość skurczów serca. Prędkość przy której następuje gwałtowny wzrost stężenia mleczanu, jest naszym aktualnym progiem przemian beztlenowych, a dzięki stałemu pomiarowi częstości skurczów serca wiemy przy jakim tętnie próg występuje



# Przykład

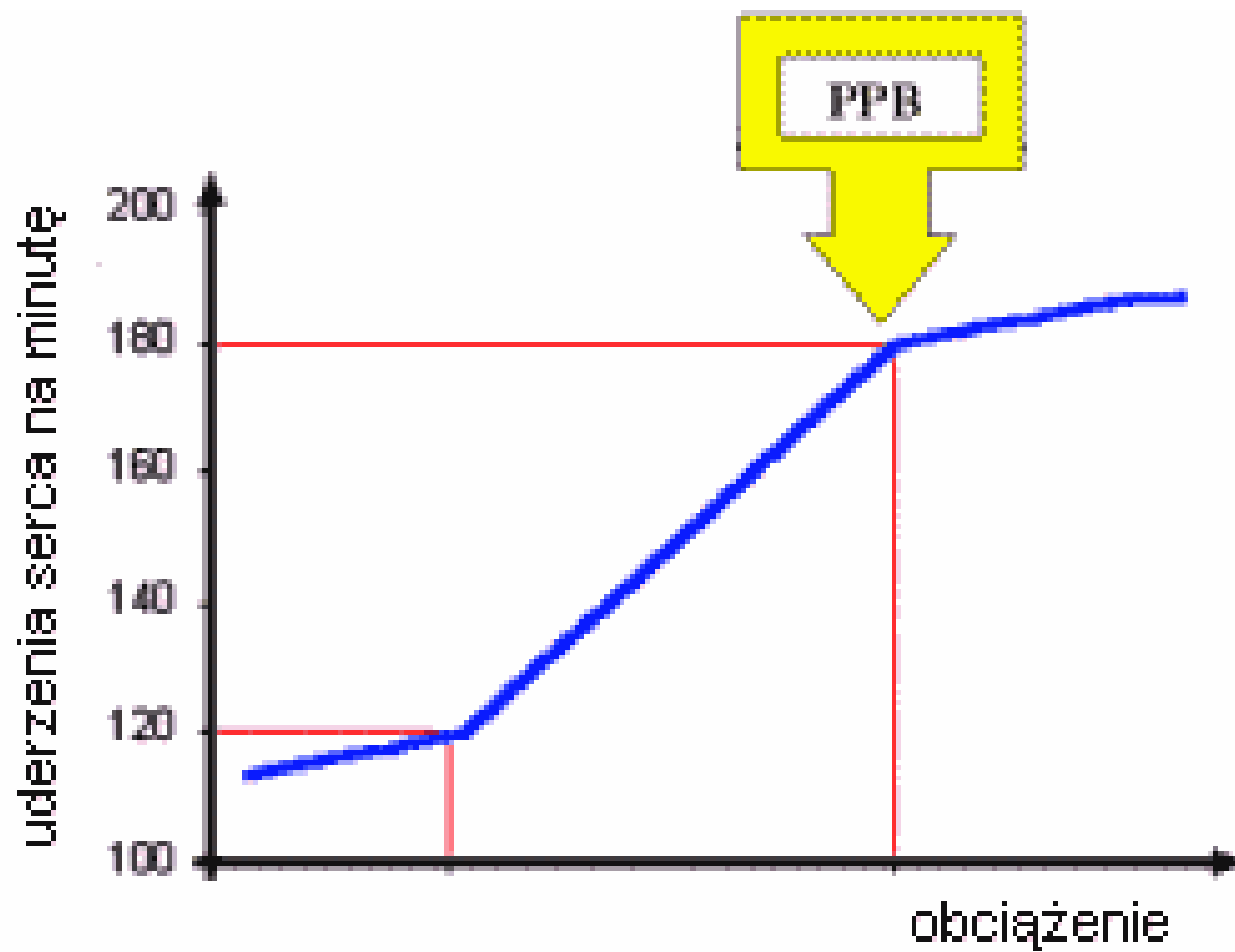
- Przykład: Zawodnik wykonuje test, zaczyna od prędkości 9 km/h mleczan na poziomie 1,8 mmol, 10 km/h mleczan 2,2 mmol, 11 km/h 2,5 mmol, 12 km/h 2,8 mmol, **13 km 3,2 mmol**, 14 km/h 5,0 mmol, 15 km/h 7,5.
- Jak zauważyliście po **przekroczeniu prędkości 13 km/h** następuje gwałtowny wzrost stężenia mleczanu, tym samym otrzymujemy próg przemian beztlenowych.
- Z pulsometru wiemy, że tętno zawodnika przy prędkości 13 km/h wynosi 170 ud/min.
- Zawodnik od dziś wie doskonale, że biegając na tętnie zbliżonym do **170 ud/min** biega w okolicy progu i tym samym go podnosi.

# Metody pośrednie

- Poza metodą bezpośrednią istnieją również metody pośrednie jak np. **test Conconiego**. Za pomocą tych metod możemy również w przybliżeniu oszacować próg mleczanowy. Możemy również skorzystać **z tabel Daniela**.
- Metody pośrednie nie są niestety aż tak bardzo dokładne jak badanie bezpośrednie.
- Tabele Daniela również nie są tak bardzo dokładne, ponieważ Daniels szacował próg na poziomie 4 mmol/l.

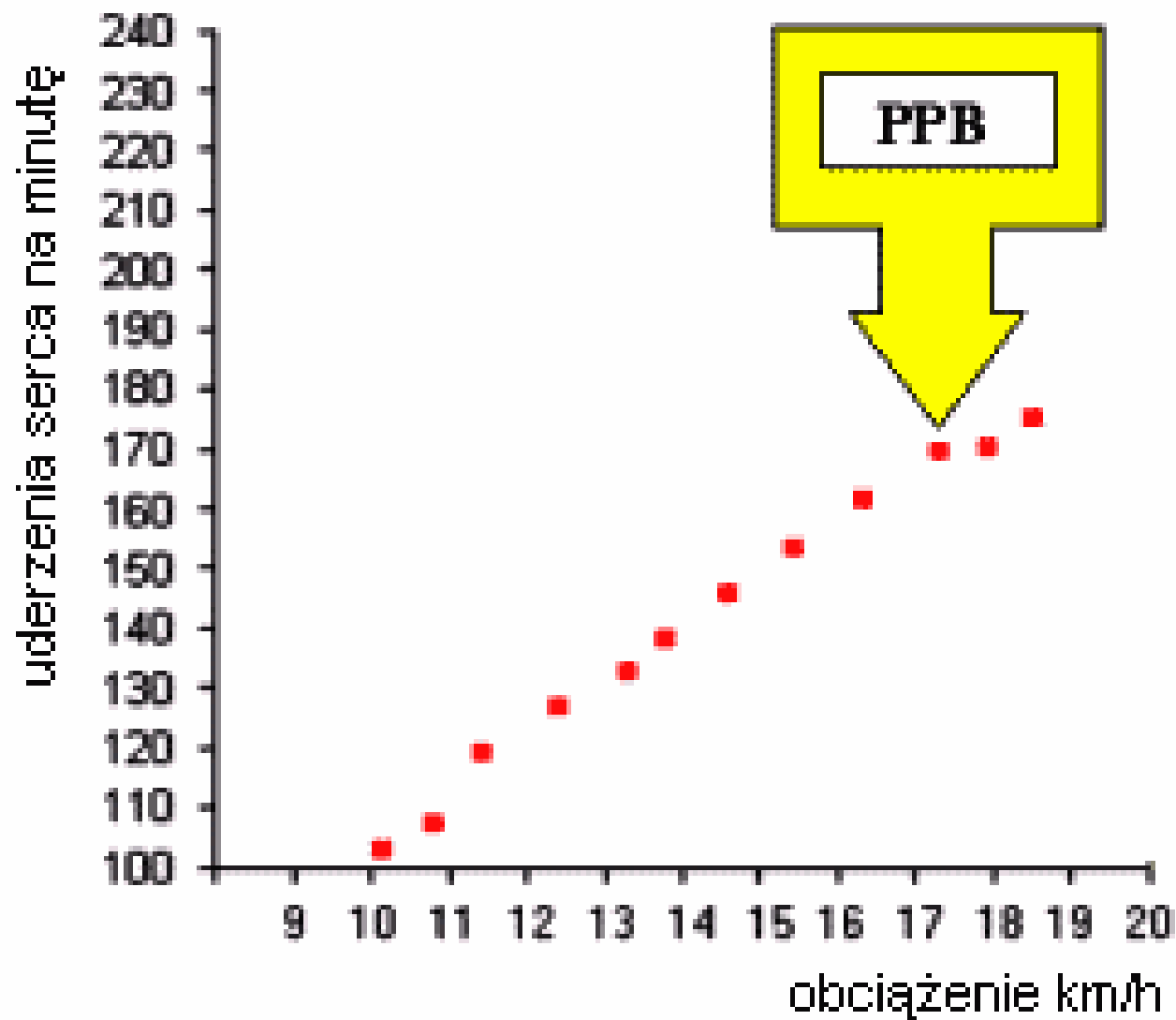
# Test Conconiego

- Istotą tego testu jest pomiar częstotliwości skurczów serca podczas wysiłku o rosnącej intensywności oraz fakt, że w zakresie między 120 a 180 uderzeń serca/minutę jest to zależność liniowa. Punkt załamania jest poszukiwanym progiem przemian beztlenowych (PPB), co jest uwidocznione na *Rysunku*



# Przebieg testu

- Do testu jest nam potrzebny 200 metrowy odcinek, najlepiej jeśli jest to bieżnia lekkoatletyczna, stoper, kartka i coś do pisania. Nieoceniony jest pomocnik.
- Wykonujemy bieg ciągły z narastającą prędkością, aż do momentu gdy nie jesteśmy w stanie dalej biec. Zwiększanie prędkości biegu i pomiar tętna odbywa się po każdym 200m odcinku. Prędkość pierwszego odcinka należy dobrać tak, aby przebiec 14-16 odcinków, a więc około 3km. Zaleca się przyspieszanie o 4 sekundy na początkowych odcinkach, o 3 na kolejnych, a na końcowych o 2 lub nawet 1 sekundę.
- W celu ułatwienia sobie pomiaru proponuje się w domu przygotować tabelę, w której porównuje się faktyczny czas biegu z założonym. Ważne jest zachowanie odpowiedniej jednostki, czyli km/h, m/s lub km/min, co przyda się przy tworzeniu wykresu.



# Tabele Daniela

- Szacowanie tempa wg Daniela opiera się na ostatnim wyniku z zawodów.
- Jeśli nie startujesz w biegach lub robiłeś to dawno to zrób sprawdzian np. na 3 lub 5 kilometrów.
- Dzięki temu będziesz trenował adekwatnie do Twojej aktualnej formy.

# Przeprowadzenie testu

- Autor w swojej literaturze wprowadza pewien termin - współczynnik VDOT. Odczytujemy go z tabel zawartych w jego książkach lub korzystając z kalkulatora
- Jest to wskaźnik aktualnej sprawności biegowej. Termin VDOT jest skrótem od V-dot-O<sub>2</sub>max. Dot (kropka) oznacza objętość tlenu zużywanego przez minutę. Natomiast VO<sub>2</sub>max to maksymalny pobór tlenu w warunkach maksymalnego wysiłku (pułap tlenowy).



cd

- Na wynik składa się **ekonomiczność** biegacza oraz jego **VO<sub>2</sub>max**.
- Wiadomo, że jeden biegacz będzie miał lepszą ekonomiczność, a gorszy VO<sub>2</sub>max, inny przeciwnie. Jeśli uzyskują ten sam czas na zawodach to już nie jest istotne która cecha przeważa, ponieważ i tak autor przypisuje im **tę samą krzywą ekonomiczności i VO<sub>2</sub>max**.
- Najprościej mówiąc nie ważne czy jesteś bardziej sprawny czy wytrenowany wydolnościowo - i tak można Ci przypisać **jeden profil aerobowy, tym samym określić Twój poziom biegowy i dostosować intensywność treningów**.
- Daniels ułatwił nam tym bardzo sprawę. Znając swój VDOT możemy już określić wszystkie tempa konkretnych jednostek treningowych.

## 2. Rola układu krążenia w kształtowaniu wydolności

- O możliwościach organizmu człowieka do wykonania określonego wysiłku fizycznego decydują **mechanizmy adaptacyjne układu krążenia**



# mechanizmy adaptacyjne układu krążenia

Obejmują one zmiany:

- czynności serca i ciśnienia tętniczego krwi,
  - objętości wyrzutowej i pojemności minutowej,
  - różnicy tętniczo-żylnego wysycenia tlenem
  - dystrybucji przepływu krwi.
- 
- Sprawność tych mechanizmów, rozstrzygająca o zdolności do wykonywania różnego rodzaju wysiłków fizycznych, ich efektywności oraz tolerancji zależą nie tylko od intensywności treningu ale także od określonych uwarunkowań genetycznych.

## ZMIANY CZYNNOŚCIOWE ZACHODZĄCE W UKŁADZIE KRAŻENIA PODCZAS WYSIŁKU FIZYCZNEGO

- Czynność serca przyspiesza się wraz z trwaniem wysiłku fizycznego aż po kilku minutach dochodzi do ustalenia stanu równowagi ze **stałą wartością HR**, która zmienia się przy dalszym zwiększeniu intensywności wysiłku, by znów po 2-4 minutach ustabilizować się na określonym poziomie
- Z reakcją tą, określaną w piśmiennictwie anglojęzycznym mianem *steady state*, mamy do czynienia podczas wysiłków dynamicznych submaksymalnych (chód, bieg, jazda na rowerze).

cd

- Gdy wysiłek wykonywany jest w wysokich temperaturach wzrost częstości skurczów serca zwiększa się stale, co stanowi jeden z mechanizmów termoregulacyjnych.
- Oba mechanizmy mogą doprowadzić do osiągnięcia maksymalnej wartości HR, która określana jest w przybliżeniu wg prostego wzoru:  $220 - \text{wiek}$ .

# Ciśnienie

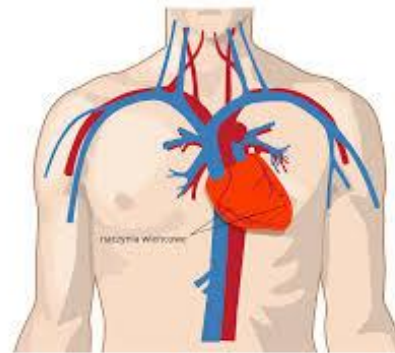
- Zmiany ciśnienia tętniczego podczas wysiłku fizycznego dotyczą wyraźnego wzrostu ciśnienia **skurczowego** do wartości **powyżej 200 mmHg** proporcjonalnego do wzrostu intensywności wysiłku oraz w mniejszym stopniu wzrostu ciśnienia **rozkurczowego** – w warunkach prawidłowych max o 12% w stosunku do wartości w spoczynku

# Objętość wyrzutowa

- Kolejnym parametrem ulegającym zwiększeniu w trakcie wysiłku jest objętość wyrzutowa
- Na jej wartość ma wpływ współdziałanie pompy sercowej (warunkującej przepływ krwi przez pracujące mięśnie) i pompy obwodowej (utrzymanie powrotu żylnego, zapewniającego rozkurczowe wypełnienie serca), co ma szczególne znaczenie w wysiłku wykonywanym w pozycji wyprostnej

cd

- Objętość wyrzutowa wynosi u dorosłego człowieka średnio 80 ml w pozycji siedzącej lub stojącej i 110 ml w pozycji leżącej.
- Kluczowe znaczenie w adaptacji układu krążenia do wysiłku odgrywa pompa obwodowa





cd

- wraz ze zwiększaniem intensywności wysiłku, początkowo dochodzi do stopniowego wzrostu objętości wyrzutowej, a następnie do jej ustalenia na stałym poziomie.
- Wzrost objętości wyrzutowej i czynności serca decyduje o zwiększaniu wraz z trwaniem wysiłku fizycznego pojemności minutowej serca. Proces ten postępuje aż do osiągnięcia poziomu intensywności wysiłku odpowiadającej **40-60% maksymalnego pobierania tlenu ( $\text{VO}_2\text{max}$ )**.
- Od tego momentu narastanie pojemności minutowej zależy już w przeważającym stopniu od przyspieszania czynności serca.

# Różnica tętniczo-żylna

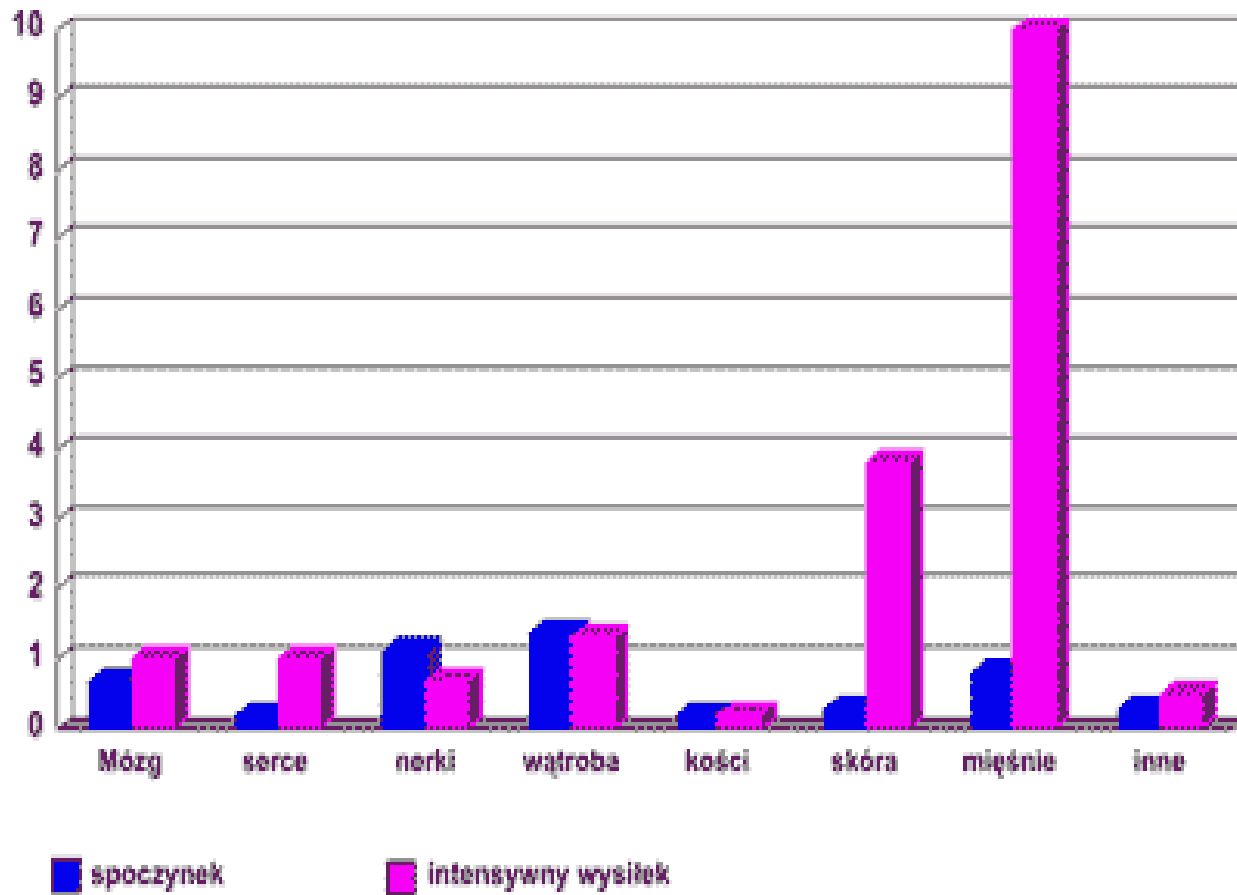
- Różnica tętniczo-żylna wysycenia krwi tlenem wzrasta z średnio 5 ml O<sub>2</sub>/100 ml w spoczynku do 15 ml O<sub>2</sub>/100 ml w wysiłku maksymalnym, co jest efektem stopniowego obniżania się zawartości tlenu w krwi żylniej w wyniku zwiększenia ekstrakcji tlenu z krwi przepływającej przez pracujące mięśnie

# Redystrybucja przepływu krwi

- Następuje w wyniku rozszerzenia naczyń krwionośnych w pracujących mięśniach szkieletowych i zwężenia łożyska naczyniowego w narządach wewnętrznych
- Podczas wysiłku fizycznego 80-85% pojemności minutowej trafia do mięśni szkieletowych, 4-5-krotnie wzrasta przepływ wieńcowy oraz o 30% wzrasta przepływ mózgowy

# Adaptacja układu krążenia do wysiłku

- O właściwej adaptacji układu krążenia do wysiłku fizycznego decydują mechanizmy regulacyjne:
  - a) **wewnętrzne** - układ bodźcoprzewodzący serca,
  - b) **Zewnętrzne** - wszystkie wpływy nerwowe i hormonalne wynikające z aktywności układu współczulnego i przywspółczulnego, ośrodką naczynioruchowego rdzenia przedłużonego, który modyfikuje działanie układu autonomicznego w odpowiedzi na bodźce z receptorów obwodowych naczyń krwionośnych, mięśni i stawów oraz na impulsy z kory mózgowej.



# 3. Wydolność a rytm biologiczny

- Psychofizjologiczne aspekty rytmów biologicznych
- Od chwili urodzenia aż do śmierci komórki naszego organizmu stale i regularnie powstają i obumierają, powodując zmienność wydajności, sprawności i aktywności psychofizycznej.
- Wieloletnie badania naukowe wykazały, że organizm człowieka podlega około **osiemdziesięciu** różnym rytmom biologicznym.
- Zaczynając od powtarzających się z częstotliwością tysięcznych części sekundy impulsów elektrycznych w poszczególnych włóknach nerwowych, poprzez rytmy dobowe, tygodniowe, okołomiesięczne, rytmy roczne, wieloletnie, aż po trwający kilkadziesiąt lat cykl całego życia.

# Dyspozycyjność organizmu

- Wahania dyspozycyjności organizmu w ciągu roku kalendarzowego, oceniane na podstawie wydajności pracy, sięgają nawet 50%.
- Najwyższą aktywność psychofizyczną osiągamy w miesiącach: **styczeń, marzec, wrzesień i listopad**, najmniejszą zaś w **miesiącach wakacyjnych**.
- Stwierdzono również, że w miesiącach letnich tzn. **od kwietnia do września** w organizmie zachodzi proces **budowy**, natomiast w miesiącach **jesiennie-zimowych** okres **stabilności**, a niekiedy nawet dochodzi do **wykorzystywania rezerw organizmu**.

# Rytm tygodniowy

- Analiza rytmiki tygodniowej wykazuje, że wydolność psychofizyczna jest na ogół **wyższa w drugiej połowie tygodnia**. W **poniedziałek jest najsłabsza**, ale zaczyna rosnąć, by w **środę osiągnąć najwyższy wskaźnik**, po którym następuje stopniowy spadek, aż do poniedziałku rozpoczynającego nowy cykl.



# Rytm dobowy

- W nocy zdecydowanie odczuwalne staje się potęgujące uczucie zmęczenia i senności, obniża się nie tylko temperatura ciała, ale także osłabia się krążenie krwi i metabolizm, a przede wszystkim drastycznie spada sprawność psychofizyczna, spostrzegawczość, zdolność koncentracji oraz koordynacja wzrokowo-słuchowa. Spostrzeganie wzrokowe i słuchowe pogarsza się aż o prawie połowę. Następuję również zwolnienie procesów myślowych, obniżenie napięcia uwagi i refleksu oraz zwiększona podatność na stresy i drażliwość, co przyczynia się do znacznego pogorszenia szybkości i prawidłowości reakcji, w przypadku wystąpienia sytuacji kryzysowej

cd

- Fizjologiczna krzywa wydajności dobowej obrazuje, że **najbardziej krytyczne są godziny pomiędzy 2 a 4 w nocy**, co potwierdzają wyniki badań oraz statystyki, które stwierdzają jednoznacznie, że od 70 do 80% pracowników zasypia, wykonując pracę w nocy
- Potrzeba snu jest dla człowieka tak podstawowa i niezbędna, że można bez niego przeżyć zaledwie od 8 do 10 dni, podczas gdy bez jedzenia nawet około 30 dni.
- To właśnie w czasie snu zachodzą w komórkach i tkankach organizmu najistotniejsze procesy chemiczne, prowadzące do odbudowy i regeneracji zużytego w okresie czuwania i aktywności materiału energetycznego i budulcowego.

cd

- Szczególnie ważne procesy zachodzą w komórkach mózgu. Zatem lekceważenie godzin fizjologicznego snu, zaburza naturalny proces regeneracji i odbudowy organizmu, zaburza pory czuwania i snu oraz desynchronizuje wewnętrzne biorytmy, co w konsekwencji prowadzi do ogromnego spustoszenia w organizmie.



cd

Ważną rolę odgrywa wobec tego znajomość rytmu okołodobowego, która pozwala

- prawidłowo dostosować formę, warunki i godziny aktywności, a także kolejność i trudność wykonywania poszczególnych zadań do fizjologicznych możliwości człowieka w danym okresie.

Jaki jest najlepszy czas na wysiłek fizyczny?



# Indywidualny zegar

- Organizm dysponuje „zegarem” zdolnym do samodzielnego wyznaczania czasu, który jest stale regulowany przez wpływy środowiska.
- Wszelkie czynniki zewnętrzne (temperatura, wilgotność, oświetlenie, nasilenie promieniowania cieplnego) pełnią funkcję synchronizatorów wrodzonych rytmów okołodobowych.
- Największe znaczenie mają tu układ nerwowy i hormonalny.

cd

- Rytmiczne są w naszym organizmie zmiany temperatury w ciągu dnia, stężenie hormonów, diureza i aktywność wielu układów: sercowo-naczyniowego, oddechowego, krwiotwórczego.
- Rytmiczną aktywność mają też hepatocyty (komórki wątroby). Charakteryzuje się ona np. uregulowanym tempem syntezy glikogenu.
- Mechanizm zegara biologicznego istnieje w każdej komórce i związany jest z procesami syntezy białek, przebiegającymi w sposób cykliczny, a najwięcej podziałów komórkowych występuje w nocy.

cd

- Okresowym, rytmicznym zmianom podlegają czynności fizjologiczne, ale również składniki **formy sportowej** – wydolność, koordynacja, siła itd.
- Dzieje się tak dlatego, że zmienia się stężenie (obniża się lub narasta) biologicznie aktywnych substancji w zależności od pory dnia i nocy.
- Na przykład regularne (lub nieregularne) pory treningu warunkują wytwarzanie przez człowieka energii, magazynowanie glikogenu, regenerację tkanek po wysiłku.
- Nasze ciało uczy się tego rytmu i powtarza go w kolejnych dniach.



# Co, kiedy i dlaczego?

- Możliwości funkcjonalne człowieka zmieniają się w ciągu dnia.
- Najwyższy poziom możliwości następuje w godzinach od 10:00 do 13:00.
- Następnie, po nieznacznym obniżeniu kolejny wzrost możliwości następuje od 16:00 do 19:00.
- Najniższa wartość funkcji życiowych występuje w nocy, w godzinach 2:00-4:00.

cd

- W ciągu doby różnice częstości skurczów serca mogą wynosić 20-30 proc.,  $VO_2\text{max}$  – 4-7 proc., tlenowego kosztu pracy – 5-10 proc., maksymalnej koncentracji mleczanu podczas krańcowego obciążenia – 21 proc., a wydolności nawet do 20 proc.
- Tak więc – zależnie od godziny – możemy osiągać różne wyniki w testach wydolności lub startując w zawodach.

cd

- Ludzki organizm nie ma nieograniczonej zdolności koncentracji w ciągu dnia.
- Dlatego uczenie się nowych elementów (poprawianie techniki, uczenie się elementów siły biegowej, wprowadzanie nowych ćwiczeń stabilizacyjnych), gdzie niezwykle ważne jest poznanie właściwej techniki zadania, wskazane jest w pierwszej połowie dnia, najlepiej w godzinach 10:00-12:00.

cd

- Rozwijanie cech szybkościowo-siłowych, koordynacji i ruchomości w stawach będzie najbardziej skuteczne w **godzinach 16:00-18:00**.
- W tym czasie mamy maksymalne wartości pochłaniania tlenu, wentylacji płuc, objętości krwi, objętości wyrzutowej serca.
- Łatwiej nam wtedy pokonywać zmęczenie, a także intensywniej przebiegają procesy odnowy.
- Korzystniejszy wydaje się wtedy trening: szybkości, interwałowy, trening siłowy (również siła biegowa, jeśli nie musimy uczyć się jej elementów, a technika jest właściwie opanowana).

cd

- Najważniejszym wnioskiem jest to, że najwyższą wydolność uzyskujemy w tych porach, kiedy jesteśmy przyzwyczajeni trenować. Ci, którzy trenowali wcześniej rano, najwyższą wydolność uzyskiwali wcześniej rano. Nawet, jeśli z punktu widzenia dobowego rytmu wahań fizjologicznych godziny poranne nie są dla nich optymalne.



# Jak długo przyzwyczajamy się do zmiany?

- Aby przestawić się na nową godzinę mocnego treningu lub docelowego startu, musimy wziąć pod uwagę kilka czynników.
- Pierwszym z nich jest charakter wysiłku, czyli jak intensywny trening prowadzimy oraz w jakim stopniu obciąża on organizm.
- Zmiana godziny prowadzi na początku do zasadniczej zmiany rytmu wydolności.
- Najłatwiejszymi do dostosowania są możliwości szybkościowo-siłowe: już po 10-15 dniach sportowcy przejawiają najwyższą wydolność w zmienionych porach zajęć. Wytrzymałość przestrajają się w pełni dopiero pod koniec 3 tygodnia.

# Nauka nauką, a życie życiem

- Analizując okołodobowy rytm aktywności, nie można zapomnieć o czynnikach środowiskowych.
- Ze względu na pracę, zajęcia szkolne lub akademickie, czy wreszcie nasz trening często musimy wstawać skoro świt i od wczesnych godzin rannych koncentrować się na swoich obowiązkach albo pozostawać aktywnym do późna.
- Tego od nas wymagają reguły funkcjonowania społecznego. W efekcie nasz rytm w dni powszednie może znacznie odbiegać od indywidualnego chronotypu.

# Dieta a cykl dobowy

- Posiłki to również ważny element naszego **dobowego cyklu**.
- tłuszcze oraz węglowodany łatwiej spalany rano, wieczorem je po prostu magazynujemy.
- W związku z tym **śniadanie** to obfity posiłek, który powinien składać się z węglowodanów oraz warzyw i owoców.
- Następy posiłek, czyli **obiad**, powinien być lekki, żebyśmy nie narażali naszego żołądka na dodatkową pracę związaną z trawieniem.
- Około godziny 20 nasz organizm wydziela coraz mniej enzymów i soków trawiennych. Dlatego **kolacja** powinna być delikatna oraz spożyta około 3 godziny przed snem

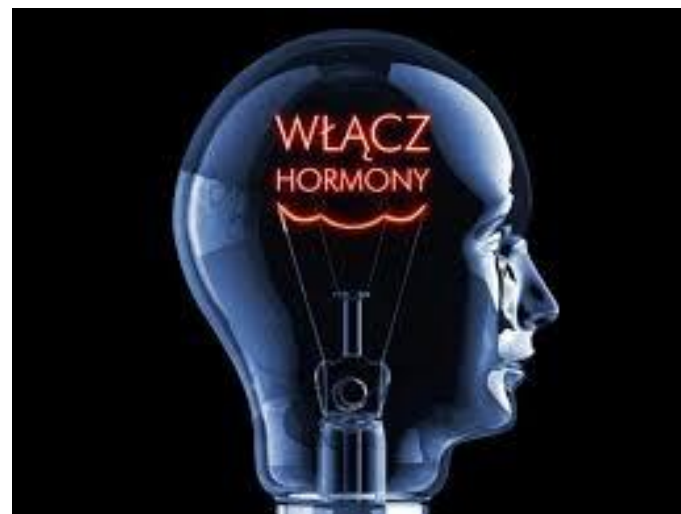


# Fizjologia wysiłku

- Testy wysiłkowe
  1. Test Coopera
  2. Test Margarii
  3. Test Ruffiera
  4. Próba Harvardzka
  5. Test Wydolności PWC 170
  6. Test Ryhming-Astrand

# 4. Wysiłkowa regulacja hormonalna

- Intensywny wysiłek to także stres dla organizmu, który może objawiać się pewnymi zaburzeniami hormonalnymi.
- Wysiłek + dieta prowadzą do zachwiania prawidłowej równowagi hormonalnej
- Szczególnie silnie występuje to u kobiet w zakresie hormonów płciowych i tarczycowych

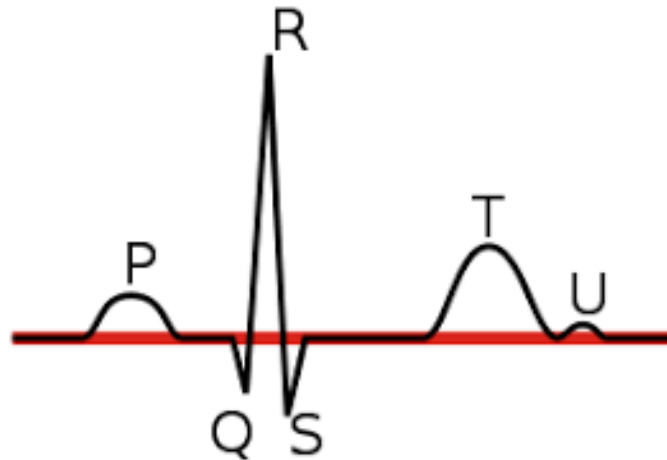


cd

- W czysto amatorskich ćwiczeniach i zbilansowanej diecie nie powinno dojść do zaburzeń ze strony układu hormonalnego.
- Jednak przed podjęciem intensywnych ćwiczeń, należy skontaktować się z lekarzem, który wykona podstawowe badania określające czy możemy wykonywać forsowne ćwiczenia.

cd

- Dobrze, aby została wykonana próba wysiłkowa oraz EKG, które określą, czy nasze serce dobrze pracuje i czy nie zaszkodzimy sobie wykonując ćwiczenia.



cd

- Wysiłek stanowi duże wyzwanie dla organizmu ze względu na zwiększone zapotrzebowanie na energię i wymagania fizjologiczne stawiane układowi nerwowemu, mięśniom, układowi sercowo-naczyniowemu, metabolicznemu i oddechowemu.
- Odpowiedzi ze strony tych układów są nierozzerwalnie związane z wielką ilością złożonych interakcji ze strony układu endokrynnego, zachodzących jednocześnie.
- Zwiększenie ciśnienia krwi, stymulacja syntezy białka, zwiększenie szybkości przemian metabolicznych organizmu, akcja hormonów tropowych regulujących działanie podlegających im gruczołów wydzielania wewnętrznego, których aktywność zmienia się w trakcie wysiłku, zmiana profilu glikemicznego oraz przekierowanie znacznej ilości krwi z narządów wewnętrznych do miękkiego aparatu ruchu – wszystkie te procesy regulowane są na poziomie hormonalnym.

# Hormony

- Hormony, wydzielane przez gruczoły w organizmie, to substancje regulujące funkcję komórek, tkanek, narządów lub układów organizmu.
- Hormony są uwalniane z kilku znanych gruczołów, takich jak: przysadka mózgowa, jądra, jajniki, trzustka, tarczyca i kora nadnerczy.

cd

- Niedawno nauka udokumentowała wydzielanie hormonów z bardziej nietypowych miejsc, takich jak: **serce, nerki, wątroba i tkanka tłuszczowa.**
- W odniesieniu do płci istotne różnice w endokrynologii (**badanie gruczołów wydzielających hormony**) prowadzą się do różnych struktur narządów rozrodczych (jądra w stosunku do jajników).
- Mężczyźni wytwarzają wysoki poziom **testosteronu**, podczas gdy kobiety mają wyższy poziom **estrogenu i progesteronu** oraz niższe poziomy testosteronu w porównaniu do mężczyzn.

# Tolerancja wysiłkowa

- Oprócz badania substratów (np. mleczan, amoniak i mocznik) oraz enzymów (np. kinazy kreatynowej) jako markerów opisujących jednostkę treningową obecnie wprowadzono również możliwość monitoringu poprzez **pomiar poziomu hormonów we krwi**.
- Endogenne hormony są niezbędne do **reakcji fizjologicznych i adaptacji** podczas pracy fizycznej i wpływają na fazę **regeneracji** po wysiłku poprzez modulowanie procesów anabolicznych i katabolicznych.



cd

- Testosteron i kortyzol odgrywają istotną rolę w metabolizmie białka, a także w metabolizmie węglowodanów.
- Stosunek testosteronu do kortyzolu jest wskazaniem równowagi anabolicznej/katabolicznej.
- Większe stężenie adrenaliny we krwi prowadzi do zwiększenia produkcji mleczanu.

cd

- wzrost epinefryny i norepinefryny wpływa na zwiększenie stężenia glukozy we krwi co jest ważne dla zwiększenia siły, kurczliwości mięśni i wytwarzania energii.
- Hormony te zaczynają rosnać już przed treningiem. Jest to reakcja prewencyjna organu przygotowującego się do podjęcia ciężkiej aktywności fizycznej.

# Hormon wzrostu

- Progowe obciążenie, przy którym następuje wzrost poziomu hormonu wzrostu wynosi 30%  $VO_{2max}$
- W czasie długotrwałego wysiłku o umiarkowanej intensywności obserwuje się zwykle stopniowy wzrost stężenia hormonu wzrostu.  
Krótkotrwały wysiłek o typie anaerobowym zwiększa poziom hormonu wzrostu w znacznie większym stopniu aniżeli wysiłek o umiarkowanej intensywności.



cd

- Wyśięk o charakterze siłowym zwiększa poziom hormonu wzrostu nawet kilkakrotnie.
- Przyczyną zwiększonego wydzielania hormonu wzrostu w czasie wysięków beztlenowych jest zwiększone wydzielanie **noradrenaliny**, natomiast przyczyna zwiększonego wydzielania tego hormonu w czasie wysięków siłowych jest zmniejszanie ustrojowych **zasobów węglowodanowych**.

# Prolaktyna

- Stężenie prolaktyny we krwi wzrasta w czasie wysiłku. Wzrost ten jest zwykle proporcjonalny do intensywności i czasu trwania wysiłku.
- Stwierdzono, że wzrost wydzielania prolaktyny ma miejsce dopiero w czasie *wysiłków powyżej progu mleczanowego*.
- Wzrost stężenia prolaktyny we krwi po wysiłkach krótkotrwałych o bardzo dużej intensywności, a także po powtarzanych wysiłkach izometrycznych pojawia się zwykle dopiero **w okresie powysiłkowym**.
- Wydzielanie prolaktyny jest stymulowane przez stres emocjonalny. Z tego też względu, zwłaszcza przy wysiłkach krótkotrwałych, na zmiany indukowane przez wysiłek mogą nakładać się zmiany powodowane przez emocje.

# TSH i gruczoł tarczowy

- Krótkotrwały wysiłek o intensywności powyżej 50% VO<sub>2</sub>max zwiększa stężenie TSH we krwi.
- Narasta ono progresywnie wraz ze wzrostem obciążenia.
- Pamiętać jednakże należy, że TSH jest jedynym stymulatorem wydzielania hormonów tarczycy. Od zadziałania TSH na gruczoł do mierzalnego wzrostu wydzielania T<sub>4</sub> i T<sub>3</sub> upłynąć musi trochę czasu.

# ACTH i glikokortykosteroidy

- ACTH jest to jedyny stymulator wydzielania glikokortykosteroidów przez korę nadnerczy.
- Stężenie ACTH we krwi wzrasta w czasie wysiłków o obciążeniu powyżej 25%  $VO_{2max}$ .
- Wydłużanie czasu trwania wysiłku i zwiększanie jego intensywności powodują dalszy wzrost stężenia omawianego hormonu we krwi.

cd

- Wysiłki anaerobowe (o obciążeniu powyżej 100% VO<sub>2</sub>max) zwiększają kilkakrotnie stężenie ACTH we krwi.
- Jednakże, ponieważ wysiłki te są krótkotrwałe, wzrost stężenia ACTH ujawnia się zwykle po ich zakończeniu.
- Wysiłki o typie siłowym zwiększają wydzielanie ACTH.
- Im większe obciążenie tym większy wzrost wydzielania ACTH.



# Skutki

- Intensywny wysiłek, ekstremalna dieta, deficyt energetyczny, znaczny ubytek masy ciała, doprowadza do znacznych zaburzeń hormonalnych a to może się przełożyć na:
- zmniejszenia gęstości mineralnej tkanki kostnej,
- zaburzenia miesiączkowe u kobiet
- zaburzenia płodności u kobiet( niepłodność),
- możliwość występowania złamań przeciążeniowych,

# Kortyzol

- Kortyzol wzmacnia glukoneogenezę, a tym samym zapobiega lub opóźnia wystąpienie hipoglikemii.
- Hormon ten, przyczynia się do podwyższenia stężenia wolnych kwasów tłuszczowych we krwi.
- Obciążenia o niewielkiej intensywności nie wpływają na wydzielanie kortyzolu.
- Wzrost wydzielania ma miejsce dopiero przy wysiłkach o obciążeniu 50-60%  $VO_{2max}$  i narasta wraz ze wzrostem intensywności wysiłku.
- Stężenie kortyzolu wzrasta też po wysiłkach siłowych. Im większa intensywność wysiłku siłowego tym większy wzrost stężenia kortyzolu.

# Wazopresyna

- Hormon antydiuretyczny powoduje zwiększenie wchłaniania zwrotnego wody w kanalikach nerkowych, a tym samym przeciwdziała odwodnieniu.
- Wydzielany jest przez podwzgórze i magazynowany w tylnym płacie przysadki mózgowej. Wysiłki krótkotrwałe nie wywierają większego wpływu na stężenie tego hormonu we krwi. W czasie wysiłków trwających dłużej (20-60 min) stężenie ADH zwiększa się wraz ze wzrostem obciążenia.
- Największy wzrost stężenia ADH ma miejsce w czasie wysiłków długotrwałych
- Przyczyną wzrostu wydzielania ADH jest utrata wody z łożyska naczyniowego i następowe zagęszczenie krwi .



# Adrenalina i noradrenalina

- Wydzielane gł. przez nadnercza
- Wysięk zwiększa stężenie noradrenaliny i adrenaliny we krwi.
- W przypadku noradrenaliny, niewielkie podwyższenie jej stężenia obserwuje się już w czasie wysiłków o niewielkim obciążeniu
- Wzrost stężenia adrenaliny we krwi obserwuje się dopiero w czasie wysiłków o obciążeniu powyżej 40%  $VO_{2max}$ .
- Stężenia obu hormonów wzrastają w miarę wydłużania czasu wysiłku i zwiększania jego intensywności.



# Wpływają na:

- 1) zwiększenie pracy serca i redystrybucja krwi w ustroju,
- 2) wzmaganie glikogenolizy w wątrobie i w mięśniach,
- 3) wzmaganie lipolizy w tkance tłuszczowej oraz w mięśniach,
- 4) udział w regulacji wydzielania niektórych hormonów.

# Insulina

- Jest to jedyny hormon o działaniu anabolicznym, a więc o działaniu zwiększającym przyswajanie.
- Insulina hamuje rozkład zarówno węglowodanów, tłuszczów, jak też białek.
- Spadek stężenia insuliny ma miejsce w czasie wysiłków o umiarkowanej intensywności, w czasie wysiłków submaksymalnych, maksymalnych oraz po wysiłkach siłowych.



# Glukagon

- Glukagon wzmacnia produkcję glukozy w wątrobie oraz lipolizę w tkance tłuszczowej.
- W ten sposób zwiększone wydzielanie glukagonu poprawia zaopatrzenie pracujących mięśni w substraty energetyczne.

cd

- Wysiłki o małej intensywności nie powodują zmian stężenia glukagonu we krwi.
- W czasie wysiłków o umiarkowanej intensywności stężenie glukagonu wzrasta zwykle dopiero po pewnym czasie od ich rozpoczęcia.
- Następnie, w miarę kontynuowania wysiłku ma miejsce stopniowy przyrost stężenia tego hormonu.
- Również wysiłki maksymalne i supramaksymalne zwiększają stężenie glukagonu we krwi.



## 5. Wysiłki fizyczne w warunkach obniżonego i podwyższonego ciśnienia

- Podczas wykonywania wysiłków dynamicznych obserwuje się zwiększenie częstości skurczów serca proporcjonalnie do obciążenia i zużycia tlenu.
- Wzrost częstotliwości skurczów serca zależy od wieku osoby ćwiczącej, u osób młodych (20-25 lat) może ona osiągać nawet 200 skurczów na minutę.
- Z wiekiem częstość skurczów serca ulega zmniejszeniu. Maksymalną dla wieku częstość skurczów serca można obliczyć według wzoru:  $220 - \text{wiek (w latach)}$ .

cd

- Zwiększenie częstości skurczów serca pojawia się często przed rozpoczęciem wysiłku fizycznego (efekt przedstartowy), równolegle wzrasta pojemność minutowa i objętość wyrzutowa serca.
- Przyjmuje się, że wymienione zmiany wynikają z aktywacji chemoreceptorów w pracujących mięśniach.

cd

- Ich wynikiem jest wzrost ciśnienia skurczowego, jednak znacznie mniejszy niż wynikałoby to ze zwiększenia pojemności minutowej.
- Przyczyną tego zjawiska jest aktywacja baroreceptorów w dużych tętnicach oraz obniżenie naczyniowego oporu obwodowego, dlatego ciśnienie rozkurczowego pozostaje na poziomie wartości sprzed wysiłku.

cd

- W trakcie wysiłku krew zostaje przesunięta do pracujących mięśni kosztem mniej aktywnych narządów, takich jak jelita czy nerki.
- Wysiłki statyczne stwarzają niekorzystne warunki dla powrotu żylnego, chociaż bardzo intensywne wysiłki statyczne (np. podnoszenie ciężarów) mogą powodować wzrost powrotu krwi żyłnej na skutek **wzrostu ciśnienia tętniczego**.
- Tętno i pojemność minutowa podczas wysiłków statycznych o małej lub średniej intensywności **wzrastają**, natomiast gdy wykonywany jest wysiłek o dużej intensywności - **obniżają się**

cd

- Niejednokrotnie, podczas wykonywania bardzo intensywnych wysiłków statycznych, angażujących duże grupy mięśniowe, dochodzi do gwałtownego wzrostu ciśnienia tętniczego - skurczowego, nawet do 350 mmHg, a rozkurczowego powyżej 200 mmHg.
- Zarówno u ludzi zdrowych, jak i osób z nadciśnieniem tętniczym każda forma wysiłku (dynamiczna, statyczna), powoduje **wzrost** ciśnienia tętniczego skurczowego, natomiast **obniżenie** ciśnienia rozkurczowego.
- W obu przypadkach wartość bezwzględna tego wzrostu jest porównywalna, jednakże ze względu na wyższe ciśnienie wyjściowe u ludzi z nadciśnieniem tętniczym, ciśnienie podczas wysiłku jest znacznie wyższe.

cd

- Opublikowane w ciągu ostatnich lat wyniki badań wskazują na wpływ **regularnie** wykonywanego wysiłku fizycznego na obniżenie wartości ciśnienia tętniczego i zapobieganie nadciśnieniu
- Zaprzeszanie programu ćwiczeń powoduje **powrót** ciśnienia tętniczego do wartości początkowych.
- Z większości badań wynika, że wysiłek lekki lub umiarkowany **skuteczniej** oddziałuje na obniżenie ciśnienia tętniczego krwi.

cd

- wyniki badań dowodzą większego znaczenia **intensywności** niż **częstości** wykonywania wysiłku fizycznego dla obniżenia ciśnienia tętniczego.
- bardziej znaczący wpływ na redukcję ciśnienia tętniczego ma **całkowity czas** wykonywania wysiłku fizycznego w jednostce czasu (tydzień) niż jego **częstość**.

Bad: Ishikawa-Takata K., Ohta T., Tanaka H.: How much exercise is required to reduce blood pressure in essential hypertensives: A dose - response study. Amer. J. Hypertens. 2003, 16: 629-633.

cd

- Stałe **niskie ciśnienie** krwi u osoby zdrowej nie jest stanem chorobowym i nie wymaga żadnych dodatkowych czynności „poprawiających” stan zdrowia.
- W tym wypadku zalecane jest unikanie wysiłków maksymalnych z uwagi na niebezpieczeństwo reakcji hipotonicznej czyli nadmiernego obniżenia ciśnienia.



## 6. Przetrenowanie - rodzaje

- Zespół przetrenowania oznacza zmniejszenie zdolności wysiłkowych sportowca spowodowane zbyt intensywnym i nieracjonalnym treningiem.
- Objawia się złym samopoczuciem, zaburzeniami snu, spadkiem masy ciała, bólami mięśni, obniżeniem sprawności psychoruchowej, niechęcią do treningu oraz stagnacją lub obniżeniem wyników sportowych.

# Rodzaje przetrenowania

- Tradycyjnie wyróżnia się dwa typy, odzwierciedlające dwa rodzaje przeciążenia układu autonomicznego
- Objawy ze strony ukł. współczulnego – stan pobudzenia, szybko ustępujący.
- Objawy ze strony ukł. Przywspółczulnego- trudny do rozpoznania, wolno ustępujący, charakterystyczny w okresach długich przygotowań

# Przyczyny

- nadmierny wysiłek fizyczny – Ćwiczenie wykonywane kilka godzin dziennie, wiele treningów jednego dnia;
- Nieumiejętny trening – brak znajomości techniki ćwiczeń, nieodpowiednim dla danego człowieka planem treningowym;
- zbyt duży ciężar – Ćwiczenie ze zbyt ciężkimi obciążeniami również może mieć wpływ na przetrenowanie;
- nieodpowiednia dieta;
- brak czasu na regenerację mięśni – należy wiedzieć, że mięśnie muszą mieć czas na regenerację, czasem kilka dni;
- mała ilość snu – sen jest bardzo ważny, jeżeli dużo ćwiczymy, musimy odpowiednio długo zregenerować swój organizm.

# Podobieństwa

- Objawy wspólne:
  1. Obniżenie zdolności wysiłkowych
  2. Niepokój nadmierne pobudzenie
  3. Szybkie osiągnięcie zmęczenia
  4. Brak motywacji do wysiłku
  5. Zwiększona podatność na infekcje
  6. Zmniejszenie submaksymalnego i maksymalnego stężenia mleczanu

# Różnice

- **Układ współczulny:**

1. Zaburzenia snu
2. Wzrost spoczynkowej częstości rytmu serca
3. Wzrost ciśnienia tętniczego
4. Powolny powrót wartości tętna i ciśnienia po wysiłku
5. Spadek ciśnienia po pionizacji

- **Układ przywspółczulny:**

1. Spokojny sen
2. Obniżenie spoczynkowej częstości rytmu serca
3. Niskie ciśnienie tętnicze
4. Szybki powrót wartości tętna i ciśnienia po wysiłku
5. Powysiłkowa hipoglikemia
6. Utrata popędu płciowego/ zanik miesiączki

## 7. Wysiętek fizyczny wykonywany w środowisku gorącym i zimnym

- **Termoregulacja to zdolność utrzymywania równowagi między ciepłem wytwarzanym i przyjmowanym przez organizm a ciepłem oddawanym do otoczenia.**
- **Mechanizmy termoregulacyjne są jednymi z najważniejszych w zachowaniu homeostazy, czyli równowagi wewnątrzustrojowej, gwarantującej prawidłową pracę wszystkich narządów ciała.**
- **Organizm człowieka funkcjonuje prawidłowo, gdy temperatura w jego wnętrzu nie odchyła się znacząco od 37°C (temperatura skóry 34°C).**
- **Podwyższenie lub obniżenie tej temperatury wpływa deprymująco na metabolizm.**

cd

- Równowagę cieplną organizmu zaburza wysiłek fizyczny. Dzieje się tak, gdyż aktywność fizyczna powoduje znaczący wzrost tempa metabolizmu, a w związku z tym również wzrost ilości powstającego w organizmie ciepła.
- Ilość ciepła wytworzonego przez pracujące mięśnie może być nawet 10-20 razy większa w porównaniu do ilości ciepła produkowanego przez mięśnie w stanie spoczynku.



cd

- Na początku długotrwałego wysiłku produkcja ciepła jest większa niż jego rozpraszanie, przez co następuje jego akumulacja i szybki wzrost temperatury ciała.
- **Stabilizacja temperatury jest wynikiem uruchomienia mechanizmów usuwania ciepła, tj. zwiększenia przepływu krwi przez skórę i pocenia się.**



# Rola biernej utraty ciepła

- Wzrost przepływu krwi przez naczynia krwionośne skóry umożliwia tzw. **bierną utratę ciepła**.
- Bierne, czyli niewymagające zużycia energii oddawanie ciepła przez organizm polega na:
  - **emisji ciepła** w postaci promieni podczerwonych (ich przenikanie utrudnia wilgotność powietrza),
  - **zabieraniu ciepła** z ustroju przez ruch powietrza wokół ciała (wiatr przyspiesza oddawanie ciepła)
  - **nagrzewaniu** się cząsteczek powietrza przy skórze (woda i wilgotne ubranie nasilają oddawanie ciepła).

# Rola czynnej utraty ciepła

- Praca gruczołów potowych wymaga zużycia energii, jest więc czynnym mechanizmem broniącym ustrój przed przegrzaniem.
- Nasilone pocenie się powoduje również szybki ubytek wody z organizmu (odwodnienie), któremu towarzyszy zmniejszenie ilości elektrolitów, przede wszystkim jonów sodowych i chlorkowych.
- Jednakże w przypadku wysokiej temperatury otoczenia (około  $35^{\circ}\text{C}$ ), kiedy ustaje oddawanie ciepła przy pomocy mechanizmów biernych, **parowanie potu pozostaje jedynym skutecznym sposobem eliminacji ciepła z ciała.**



cd

- Stymulacja czynności gruczołów potowych występuje zazwyczaj przy temperaturze otoczenia  $> 28-32^{\circ}\text{C}$ .
- Efektywność tego procesu może być jednak znacznie ograniczona w przypadku dużej wilgotności powietrza.
- W takich warunkach wydzielony pot nie paruje, lecz spływa kroplami z powierzchni skóry. **Organizm traci wodę nie tracąc ciepła!**



# Sprawność mechanizmów termoregulacyjnych a płeć

- Jedyne działający w tych warunkach mechanizm chłodzenia organizmu - produkcja potu – może dochodzić do 10, a nawet 15 l i więcej na dobę.
- Ilość wydzielanego potu oraz usuwanego w ten sposób nadmiaru ciepła z ustroju zależy przede wszystkim od czasu trwania i intensywności wysiłku, temperatury otoczenia, wilgotności powietrza, jak również od kondycji fizycznej osoby ćwiczącej i jej adaptacji do gorącego klimatu.

cd

- Z dostępnych w piśmiennictwie danych wynika, że na sprawność mechanizmów termoregulacyjnych istotny wpływ ma także **pleć**.
- Wykazano, że **kobiety są mniej odporne na wysiłek fizyczny w gorącym środowisku**, co jest w dużej mierze uzależnione od kondycji fizycznej.



cd

- W przypadku osób dobrze wytrenowanych i zaaklimatyzowanych do gorącego klimatu, mechanizmy termoregulacyjne u kobiet działają w sposób zbliżony do mężczyzn.



# Picie wody podczas ćwiczeń

- Utrata dużej ilości potu wywołuje uczucie pragnienia, służące uzupełnieniu ustrojowych zasobów wodnych.
- Warto podkreślić, że zaspokojenie pragnienia następuje wcześniej, zanim wyrównany zostanie niedostatek płynów ustrojowych.
- Oznacza to, że ugaszenie pragnienia **nie jest równoznaczne z całkowitym uzupełnieniem strat wody!!!**



# cd

- Przyjmuje się, że w ten sposób organizm człowieka może pokryć straty wody jedynie w 65-70%, podczas gdy pozostałe 30-35% stanowi tzw. „odwodnienie dowolne”.
- Dlatego zaleca się wypijanie większej ilości wody niż potrzeba do zaspokojenia pragnienia.
- Do pełnego nawodnienia organizmu dochodzi zwykle dopiero po upływie **kilku godzin lub też następnego dnia.**
- Należy również dodać, iż mężczyźni pocą się bardziej niż kobiety, stąd ich zapotrzebowanie na wodę jest **większe**





# Niebezpieczny udar cieplny

- Podczas wysiłków długotrwałych o dużej intensywności, wykonywanych w warunkach wysokiej temperatury otoczenia i dużej wilgotności powietrza może dojść do załamania mechanizmów termoregulacyjnych.
- W efekcie temperatura wewnętrzna organizmu rośnie i może osiągnąć wartość 40-41<sup>0</sup>C.
- Wzrasta wówczas ryzyko wystąpienia groźnego dla życia udaru cieplnego.



cd

- Do najważniejszych jego objawów należą: **temperatura głęboka: 40,6°C i więcej, gorąca, sucha skóra** (pocenie się występuje w 50% przypadków udaru cieplnego związanego z wysiłkiem fizycznym), **wyczerpanie, ból głowy, omdlenie, uderzenia gorąca, wymioty, biegunka.**
- Na udar cieplny najbardziej narażone są osoby mające mniej sprawne mechanizmy termoregulacyjne (**dzieci, osoby starsze**), ale warto pamiętać, że wysiłek fizyczny może doprowadzić do jego wystąpienia także u zdrowych, młodych osób, jeżeli będą ćwiczyć bez odpowiedniego przygotowania.

# cd

- Zasadnicze znaczenie we właściwym przygotowaniu do wysiłku fizycznego ma aklimatyzacja do warunków otoczenia, w jakich ma być wykonywany, oraz odpowiednie nawodnienie organizmu.
- Zaleca się ograniczenie aktywności fizycznej, szczególnie w trakcie pierwszych kilku dni ekspozycji na gorąco.
- Intensywne ćwiczenia fizyczne powodują dodatkowe obciążenie cieplne i mogą zaburzać apetyt, a w ten sposób interferować z normalną adaptacją do gorącego środowiska.
- W gorącym środowisku należy stopniowo dozować obciążenie fizyczne (zwłaszcza dotyczy to kobiet).
- **Przyjmuje się, że na każdą kcal pożywienia ustrój potrzebuje 1ml wody, a przy zwiększonym wysiłku fizycznym wartość ta może być większa.**

# Wysiłek fizyczny a zdrowie

- Aktywność fizyczna niesie ze sobą wiele korzyści dla zdrowia. Pozwala utrzymać nie tylko dobrą formę fizyczną, lecz także psychiczną. Poza tym regularny ruch zmniejsza ryzyko wielu chorób. Aktywność fizyczna jest bardzo ważna, zarówno w życiu młodych osób, jak i starszych. Dlatego w każdym wieku należy się ruszać w miarę swoich możliwości.

cd

Niezależnie od tego, jaki rodzaj aktywności fizycznej wybierzemy, pozwoli nam ona:

- poprawić lub zachować wydolność fizyczną
- utrzymać odpowiednią wagę
- zachować siłę mięśniową, która stabilizuje stawy i kręgosłup
- na wzrost odporności
- osiągnąć lepsze samopoczucie

cd

- Zgodnie z zaleceniami Światowej Organizacji Zdrowia (z ang. World Health Organization – WHO) z 2002 roku każdy człowiek powinien poświęcić minimum 30 minut dziennie na umiarkowaną aktywność.
- Podobne rekomendacje zostały wydane przez Nordic Nutrition Recommendation w 2004 roku. W zaleceniach tych uwzględniono także grupę dzieci i młodzieży, w których przypadku rekomendacje różnią się od tych proponowanych osobom dorosłym. Zgodnie z tymi zaleceniami dzieci i młodzież powinny przeznaczać co najmniej 60 minut dziennie na ćwiczenia o umiarkowanej intensywności.

# cd

- Regularna aktywność fizyczna pozwala także zapobiec chorobom cywilizacyjnym, m.in. chorobom serca. Zwłaszcza jeśli jest połączona z racjonalnym odżywianiem i unikaniem używek (np. papierosów, alkoholu). Ruch bowiem:
  - obniża poziom cukru
  - obniża poziom "złego" cholesterolu LDL, a podnosi poziom tego "dobrego" LDL
  - obniża poziom trójglicerydów
  - Warto pamiętać również, że osoba szczupła, sprawna fizycznie, szybciej i łagodniej przechodzi choroby niż osoba otyła i bez kondycji.